Osaka University Knowledge Archive

Title	薄膜ELの高性能化に関する研究
Author(s)	深尾, 隆三
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39588
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【 64 】

氏　　名	深（ふか）　尾（お）　隆（りゅう）　三（ぞう）
博士の専攻分野の名称	博　士（工学）
学位記番号	第　12091　号
学位授与年月日	平成7年9月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	薄膜ELの高性能化に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 浜川 圭弘 (副査) 教授 蒲生 健次　教授 小林 猛　教授 奥山 雅則

論文内容の要旨

本論文はカラーELディスプレイの開発を目指して1987年から1991年にかけて大阪大学で行ったELの高輝度化および低電圧化並びにマルチカラーEL方式についての研究結果をまとめたもので，9章から成る。以下各章の概要を示す。

第1章では表示素子としての薄膜ELの特長，研究の歴史的背景と開発動向を述べ，本研究の目的および意義を明らかにしている。第2～4章は高輝度，低電圧化に関しての検討結果である。検討は絶縁層から発光層への有効な電荷注入の面から行っており，強誘電体$PbTiO_3$薄膜をキャリア発生源に用いたZnS：TbF_x緑色およびZnS：SmF_x赤色ELの高輝度化（第2，3章），およびSiN_xバッファ層を用いたZnS：TbF_xELの発光効率の向上結果（第4章）を示す。また第5章では抵抗値の異なる絶縁膜を積層したNb_2O_5／Y_2O_3／SiN_x3層膜を絶縁層に用いたZnS：TbF_xELにより発光層への電荷注入機構を解析しており，絶縁層中での熱的なキャリア生成およびトンネリングによる高エネルギーでの発光層への注入過程を明らかにしている。

第6，7章はマルチカラーEL方式についての検討結果であり，ZnS：TbF_x／ZnS：Mn 積層発光層とフィルタを用いた新しい構造の赤－緑2色のチューナブルELの発光特性（第6章）を示し，特に高輝度の赤色発光が得られることを確認している。また同チューナブルELにおいて素子構造の適正化により低電圧化と色調の改善を行った結果を示す（第7章）。

第8章では小型表示器に適した簡単な構造のチューナブルELとして考案した二端子型のチューナブルELの発光特性の評価結果を示し，同一点で赤から黄緑までの色変化が得られることを実証している。

第9章では研究全体の結論を示す。

これらの検討により，絶縁層から発光層への電荷注入による発光特性向上の効果が確認されると共に実用可能なマルチカラーEL方式についての基本的な知見が得られた。

論文審査の結果の要旨

近年，情報処理の巨大化に伴ってマン・マシンインターフェイスの情報交換を，より正確に行うための優れた表示素子への潜在需要は高まるばかりである。本論文で開発された薄膜EL素子は液晶表示と同様，フラットパネルディスプレイである上に，自発光型表示であるため視認性に富み，多色化が容易なために次世代のディスプレイデバイスとして広い応用分野から期待されている。本研究は，ELデバイスの中でも大面積化が容易で，消費電力の少ない多層化薄膜交流EL素子の高性能化に関する一連の研究をまとめたものである。

論文では，まず薄膜EL素子の実用化を目指して，これまで鍵技術とされていた高輝度化ならびに低しきい電圧化について一連の基礎物性に関する研究を第2章から第4章にわたってまとめている。すなわち，交流ELのしきい電圧を高くしている強誘電体薄膜の高品質成膜法と膜厚による誘電率の関係を幾つかの強誘電体薄膜について調べた。その結果，$PbTiO_3$薄膜を絶縁層とし，また，SiNxをバッファー層とする緑色EL素子（ZnS：TbFx）および赤色EL素子（ZnS：SmF_x）の最適化設計を行った。

次いで第5章では，高輝度化を目指した電子注入機構について研究し，Nb_2O_5／Y_2O_3／SiN_x3層絶縁膜を用いることにより，高エネルギー電子の注入効率が改善され，高輝度化に有効であることを見いだした。この技術により，緑色発光で最大800cd／㎡という高輝度が得られ，しかもそのしきい電圧は60VとICドライブ可能な実用素子を開発した。第6章では，新型ELデバイスとして印加電圧によって色が発光色を制御できるチューナブルEL素子を提案し，その基礎研究を行った。その中でも，高輝度で実用レベルにあるZnS：Mn（オレンジ色），ZnS：TbF_x（緑色）の二層タンデムに独特のフィルターを用いたチューナブルカラーELを開発した点がユニークである。本文では，各々のデバイスに印加する電圧と発光色ならびに輝度ついて一連の組織的研究を行い，さらに出力光スペクトルと駆動電圧との関連を調べ上げた結果，赤－オレンジ－黄色－黄緑－緑へと順次色の変化するチューナブルELデバイスの実用化をめざした基礎技術を確立した。

以上に述べたように本研究の成果は，次世代の画像表示素子として注目されている薄膜ELの技術の進歩に貢献するところ大であり，博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。